

À Monsieur le Professeur Bouchardat

F. 51293

Homage respectueux

(1852) 3

de son tout-dévoué

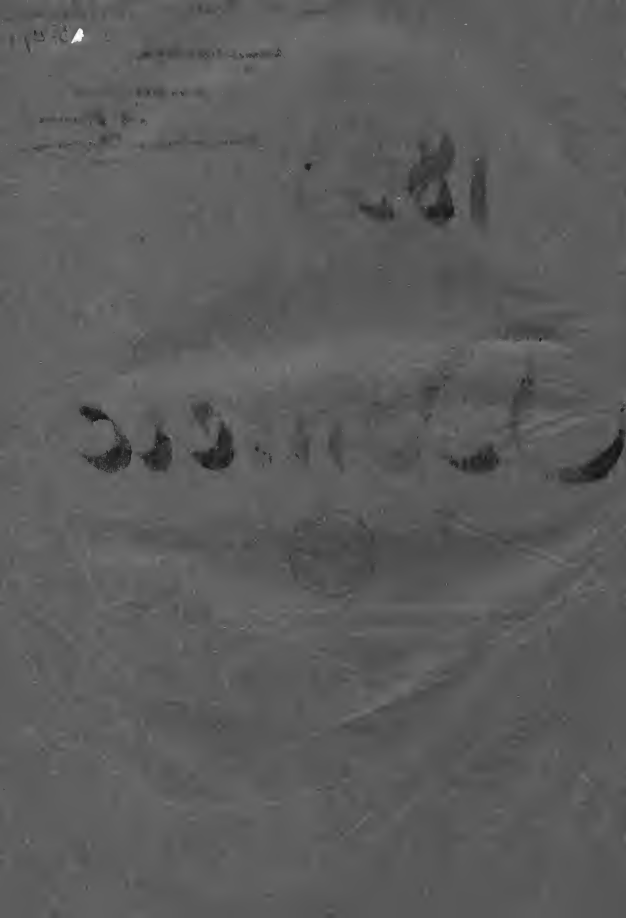
atq. Domere

ancien interne en Pharmacie

1852

Domere





ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

INSTRUCTION
PUBLIQUE.

ACADÉMIE
DE PARIS.

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement

LE 31 AOUT 1852,

Par **DOMERC (Athanase-Pierre-Marie)**,
DE TRONCENS (GERS),

Bachelier ès-sciences physiques, Lauréat de l'École de pharmacie, ex-interne des
Hôpitaux et Hospices civils de Paris, deux Médailles d'honneur (choléra de 1849), etc.

DE L'AIR CONFINÉ,

DES CAUSES DE SON ALTÉRATION.

Qui educat pater magis quam qui gerit.
PNEUM.

Quod potui, sed non quod voluissem.



PARIS,

POUSSIELGUE, MASSON ET C^{ie}, IMPRIMEURS DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE,

rue Croix-des-Petits-Champs, 29.

1852.

PROFESSEURS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

MM. ORFILA.

RICHARD.

ÉCOLE SPÉCIALE DE PHARMACIE.

ADMINISTRATEURS.

MM. BUSSY, Directeur.

GUIBOUT, Secrétaire, Agent comptable.

CAVENTOU, Professeur titulaire.

PROFESSEURS.

MM. BUSSY.	}	Chimie.
GAULTIER DE CLAUDRY. . .		
LECANU.	}	Pharmacie.
CHEVALLIER.		
GUIBOUT.	}	Histoire Naturelle.
GUILBERT.		
CHATIN.		Botanique.
CAVENTOU.		Toxicologie.
SOUBEIRAN.		Physique.

AGRÉGÉS.

MM. GRASSI.

LHERMITE.

DUCOM.

NOTA. L'Ecole ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les candidats.

AUX MANES DE MON PÈRE,

**Docteur en Médecine de la Faculté de Médecine de Padoue,
Ex-Chirurgien-Major des Armées.**

REGRETS ÉTERNELS!

A LUI JE DOIS MES PREMIÈRES ÉTUDES.

Ce jour serait un des plus beaux de ma vie si l'être que j'aimais le plus dans
ce monde n'était déjà au sein de l'éternité.....

~~~~~

## A MA MÈRE.

HOMMAGE DE SINCÈRE ATTACHEMENT ET DE RESPECT.

~~~~~

A MES FRÈRES.

SOLLICITUDE, DÉVOUEMENT.

~~~~~

## A TOUS MES PARENTS.

A. P. M. DOMERC.

## **A MONSIEUR H. GAULTIER DE CLAUBRY,**

Docteur ès-sciences, Professeur à l'École supérieure de Pharmacie de Paris, Membre de l'Académie de Médecine et de plusieurs Académies et Sociétés savantes nationales et étrangères, Officier de la Légion-d'Honneur, etc., etc.

Par vos bienveillants conseils et votre inépuisable bonté vous avez acquis des droits impérissables à ma plus vive reconnaissance ; mais par votre grandeur d'âme en tant d'occasions, par cette sollicitude de tous les instants et ce sublime dévouement dont vous me donniez l'exemple pendant les périlleuses journées de 1849, vous avez acquis des titres éternels à toute mon admiration.

A vous donc, je veux le dire publiquement,

**MA RECONNAISSANCE, MES RESPECTS, MON ADMIRATION.**

A. P. M. DOMERG.

**A MONSIEUR A. L. A. FÉE,**

**Professeur à la Faculté de Médecine de Strasbourg, premier Professeur et Pharmacien en chef à l'Hôpital m. l'aire d'Instruction de la même ville, Membre titulaire de l'Académie nationale de Médecine et de plusieurs Sociétés savantes, Officier de la Légion-d'Honneur, etc., etc.**

Ni le temps, ni les distances n'ont effacé l'empreinte que vos savantes leçons faisaient sur mon esprit il y a quelques années; ni l'un ni l'autre n'effaceront jamais ce que vos encouragements et votre bienveillance toute paternelle ont laissé dans mon cœur d'attachement, de gratitude, de dévouement.

**A VOUS TOUS MES RESPECTS.**

**A. P. M. DOMERG.**

**A MONSIEUR GUICHOT PÈRE,**

**Pharmacien à Rabastens (Hautes-Pyrénées).**

Vous fûtes mon premier maître, je serai toujours votre ancien élève dévoué et reconnaissant.

~~~~~

A MONSIEUR P. FEAUGAS,

Pharmacien de l'École de Montpellier à Bordeaux, Membre de la Société de Pharmacie de Montpellier, Pharmacien en chef de l'Hôpital Saint-Jean de Bordeaux.

Je n'ai jamais trouvé en vous qu'un cœur loyal et généreux. Vous ne trouverez jamais en moi qu'un ami tout dévoué.

~~~~~

**A TOUS MES AMIS.**

**A. P. M. DOMERG.**



# DE L'AIR CONFINÉ,

DES CAUSES

DE SON ALTÉRATION.



Le rôle que joue l'air atmosphérique dans la nature est immense. A son existence est subordonnée la vie de tous les êtres organisés. Le végétal à la première période de sa vie, ou période embryonnaire, y puise des éléments indispensables à son évolution. Les êtres vivants de toute la série zoologique dès le moment de leur création, par la fécondation des germes, sont également tributaires de l'action de l'air pour les besoins de leur organisation et de leur accroissement.

La démonstration de cette relation occulte de l'air embryonnaire avec l'air atmosphérique devient frappante si l'on interrompt toute communication avec l'air extérieur. Le résultat peut varier quant à la durée, suivant le point de la série des êtres vivants (animaux et végétaux) où on le considère ; mais il sera constant quant à son expression finale. La cessation de la vie en est toujours la conséquence. Cette cessation aura lieu bientôt si on a affaire à un embryon d'une organisation élevée, comme on peut l'observer dans la classe des

mammifères et chez l'homme en particulier; elle persiste plus longtemps chez les ovipares et les animaux d'une organisation inférieure; elle persiste plus longtemps encore et presque indéfiniment dans les embryons des végétaux, expression de vitalité la plus simple, comme cela est démontré notamment par ces graines de *medicago lupulina* et d'*heliotropium europeum* qui se sont développées après quinze ou seize siècles de vie latente par abri du contact de l'air dans des tombeaux romains, du département de la Dordogne.

Ce phénomène de longévité embryonnaire me rappelle seulement cette vérité admise par tous les physiologistes, que la vie est d'autant plus persistante qu'on l'observe sur des êtres d'une organisation plus simple. Mais toujours elle emprunte, au moins dans ses manifestations actives, le concours de l'air.

Lorsque l'être vivant entre en possession du monde extérieur, il fournit les premiers signes d'une vie indépendante par une action directe sur l'air atmosphérique. Dans un cas, fixé au sol, il opère des échanges incessants par toute sa surface avec l'air ambiant, et il continuera à agir ainsi jusqu'au terme de sa vie : c'est le végétal. Dans un autre, complètement libre déjà, il va substituer à sa communication, médiate jusqu'ici, avec l'air extérieur, par l'appareil allantoïdien ou placentaire, une communication directe à l'aide d'un appareil nouveau et plus complet préparé à l'avance, pour la grande fonction qui va commencer, ou plutôt qui continue et qui ne cessera plus qu'au terme de la vie : c'est l'animal.

Les animaux comme les végétaux empruntent donc à l'air atmosphérique des éléments indispensables à leur existence. La vie chez les uns et chez les autres est essentiellement liée à leurs rapports avec l'air atmosphérique.

Etudier ces rapports est un des plus beaux et des plus vastes problèmes que l'homme puisse se poser.

A d'autres cette force et cette hardiesse : je veux seulement ici, dans un travail rapide, en glanant sans cesse sur les travaux des grands maîtres de la science, mettant à profit les savantes leçons des professeurs de cette école et surtout les bienveillants conseils d'un

d'entre eux dont je suis heureux de placer le nom en tête de cette thèse ; je veux, dis-je, exposer à grands traits l'état constitutif de l'atmosphère, ses modifications, et, lorsqu'elle est limitée, ses causes d'altération, soit de la part de l'homme, soit de la part de toutes les circonstances qui concourent aux besoins de la vie.

Le globe terrestre est entouré de toutes parts par une zone gazeuse invisible d'environ soixante kilomètres de hauteur. C'est l'air atmosphérique ou l'atmosphère.

L'air atmosphérique fut considéré jusqu'à la fin du dernier siècle comme un des quatre éléments. *Nec de elementis*, dit Pline, *video dubitari, quatuor ea esse ignium summum...; proximum spiritus...* etc. Des travaux épars mal interprétés avaient pourtant déjà établi depuis longtemps la complexité de l'air atmosphérique.

Vanhelmont avait reconnu l'existence de l'acide carbonique dans son Esprit Sylvestre du charbon, auquel il appliqua pour la première fois le nom de gaz.

L'augmentation de poids des métaux par la calcination, aperçue déjà par Geber au IX<sup>e</sup> siècle, confirmée par J. Rey, qui constata que l'air était indispensable à la calcination des métaux, fixa particulièrement plus tard l'attention de Boyle, de Priestley, et du père Beccaria, lesquels tentèrent de l'opérer en vaisseaux clos. J. Mayow au XVII<sup>e</sup> siècle parle de la composition de l'air et de ses applications à la respiration. Mais il était réservé à un homme de génie, en reprenant ces travaux, d'en conclure « que l'air était composé, et que l'on pouvait le diviser en un air entretenant éminemment la combustion, et en un autre air incapable de l'entretenir. » J'ai nommé Lavoisier, l'infortunée victime de la révolution de 93.

L'expérience décisive qui conduisit Lavoisier à la découverte de la composition de l'air mérite d'être rapoelée.

Du mercure fut chauffé pendant plusieurs jours en vaisseaux clos, en présence d'un volume déterminé d'air. Lorsque le volume d'air ne diminuait plus depuis longtemps, Lavoisier constata que 100 volumes avaient été réduits à 73.

Le gaz qui restait éteignait les corps en combustion, et faisait périr les animaux qui le respiraient. C'était le gaz azote.

Le produit de la calcination, chauffé fortement à son tour en vaisseaux clos, se décomposa en mercure métallique et en un gaz qui était, comme le dit Lavoisier, « plus propre que l'air atmosphérique à entretenir la combustion et la respiration. » Ce gaz était l'oxygène.

Lavoisier constata enfin que le mélange des deux gaz, ainsi obtenus, produisait un gaz identique à l'air atmosphérique.

Ces deux moyens, analytique et synthétique, avaient définitivement fait connaître la composition de l'air, et quoique les nombres obtenus n'indiquent pas exactement sa véritable composition, ils n'en sont pas moins un des travaux les plus remarquables que l'on puisse signaler.

Cette découverte devait avoir une immense portée. L'école de Sthaal, déjà chancelante, en recevait le dernier coup; et sur les ruines du phlogistique Lavoisier posait hardiment, aux yeux mêmes des Scheele et des Priestley, derniers défenseurs de l'école du phlogistique, les fondements de l'école moderne.

Scheele, de son côté, arrivait en même temps presque au même résultat, en fixant l'oxygène de l'air sur les sulfures, et obtenant un résidu d'azote. Mais les sulfures ne cédant pas d'oxygène, cette expérience ne pouvait avoir la portée de celle de Lavoisier.

On possède aujourd'hui des moyens très précis pour déterminer la proportion exacte d'oxygène, d'azote, d'acide carbonique et d'eau qui entrent dans la constitution de l'air atmosphérique.

Les différents procédés d'analyse se réduisent à séparer l'oxygène et l'acide carbonique, en les fixant sur des corps capables de les retenir, et à calculer l'azote par différence.

L'acide carbonique doit être séparé par une opération préalable à l'aide de la potasse caustique, en solution concentrée, ou bien fondue en boule, fixée à l'extrémité d'un fil de platine, et introduite ainsi dans la partie supérieure du tube eudiométrique. L'eau contenue dans l'air est assez exactement enlevée dans la même opération.

M. Thénard se servit, en 1812, d'un grand ballon vide et de l'eau

de baryte pour déterminer la proportion d'acide carbonique. L'opération est longue et assez laborieuse.

Tous les agents capables d'absorber l'oxygène libre ont été employés pour l'analyse de l'air, et constituent autant d'analyses particulières. L'analyse par le phosphore s'exécute en introduisant un cylindre de phosphore à la température ordinaire, dans un tube gradué, contenant un volume déterminé d'air, placé sur le mercure. Lorsque le volume ne diminue plus, on mesure le résidu ; c'est la quantité d'azote qui faisait partie de l'air soumis à l'analyse. Pour plus de précision, on doit retrancher environ  $1/40^e$  du volume de l'azote, à cause de la vapeur de phosphore qui s'y trouve disséminée. A défaut de mercure, on peut se servir, comme le conseille M. Gaultier de Claubry, d'une solution concentrée de sulfate de magnésic.

Cette opération peut être faite en quelques minutes si on chauffe le phosphore dans la partie supérieure d'une cloche courbe.

M. Brünner a employé le phosphore pour connaître dans une même opération le poids de l'oxygène et le volume de l'azote. Dans un tube contenant du phosphore, il fait passer à l'aide d'un flacon aspirateur un volume connu d'air. Le tube contenant le phosphore est chauffé légèrement pendant toute l'opération. Son augmentation de poids indique le poids de l'oxygène contenu dans l'air. Le volume de l'azote est indiqué par la capacité du flacon aspirateur.

L'analyse par l'hydrogène se pratique en introduisant, par exemple, 100 volumes d'air dans un eudiomètre avec un excès de gaz hydrogène par rapport à la quantité d'oxygène, soit encore 100 volumes. Les deux gaz ne tardent pas à se mêler. On y fait passer une étincelle électrique. Une lueur très vive et une légère détonation annoncent la combinaison. 63 volumes disparaissent. L'eau est formée de 2 volumes d'hydrogène et d'un d'oxygène. Donc le  $1/3$  du volume disparu indique la quantité d'oxygène contenue dans les 100 volumes d'air atmosphérique, c'est à dire 21.

Le résidu de cette opération, mélange d'azote et d'hydrogène, additionné d'un excès d'oxygène et traversé par l'étincelle électrique, fournit une nouvelle quantité d'eau, avec tout l'hydrogène en excès.

L'oxygène restant est enlevé en totalité à l'aide d'un bâton de phosphore. Le résidu définitif, 79 volumes, représente l'azote.

C'est ce procédé analytique qui fut employé dans les belles recherches de Humboldt et Gay-Lussac. A l'étincelle électrique on pourrait substituer la mousse de platine mélangée avec un peu d'argile pour modérer son action.

Gay-Lussac a laissé deux autres procédés analytiques remarquables par la facilité de leur exécution.

L'un consiste à absorber l'oxygène d'un volume connu d'air à l'aide d'une lame de cuivre recouverte d'acide sulfurique. L'opération se fait dans un tube gradué, à la partie interne et supérieure duquel est maintenue la lame de cuivre. Sous l'influence de l'acide il y a oxydation du cuivre et mise en liberté de l'azote.

L'autre consiste à introduire 100 p. d'air dans un tube très large et à ajouter ensuite 100 p. de gaz bi-oxyde d'azote. Il y a immédiatement formation de vapeurs rouges, absorbées presque aussitôt par l'eau. Le quart du volume disparu (ici  $\frac{84}{4}$ ) représente la quantité d'oxygène qui était contenue dans l'air soumis à l'analyse.

Plusieurs autres corps avides d'oxygène ont été employés pour l'analyse de l'air ; tels sont l'hydrate de protoxyde de fer en suspension dans une dissolution alcaline ; le protochlorure de cuivre dissous dans l'ammoniaque ; le sulfite de protoxyde de cuivre ammoniacal, etc. Dans de tels modes d'analyse, on doit toujours être prévenu de la possibilité du dégagement de gaz fournis par les dissolvants.

Le procédé analytique de MM. Dumas et Boussingault est fondé sur la triple affinité de la potasse pour l'acide carbonique, de l'acide sulfurique pour l'eau, et du cuivre chauffé au rouge pour l'oxygène. Ces trois substances sont placées dans un système de tubes formant un appareil continu. Le poids en est déterminé exactement avant l'opération. L'air est mis en circulation dans cet appareil à l'aide d'un aspirateur.

L'augmentation de poids, après l'opération, de la portion d'appareil contenant la potasse, fait connaître celui de l'acide carbonique contenu dans l'air soumis à l'analyse ; l'accroissement du poids de celle

qui renferme l'acide sulfurique indique la quantité d'eau. Le poids de l'oxygène est indiqué par l'augmentation de poids du tube contenant le cuivre; la capacité du ballon aspirateur fait connaître le volume de l'azote. Ce procédé est d'une grande précision.

Plus récemment M. Regnault s'est servi d'un procédé qui a sur le précédent l'avantage de permettre des analyses par combustion et par absorption.

Les portions de l'appareil de MM. Dumas et Boussingault peuvent servir à déterminer isolément ou l'acide carbonique, ou la vapeur d'eau. Il est préférable en pareil cas de remplacer le ballon aspirateur par un appareil à écoulement de liquide.

Tous les corps avides d'eau, chlorure de calcium, potasse caustique, etc., peuvent servir à constater la présence de l'humidité atmosphérique. Un flacon rempli de glace, exposé à l'air, se recouvre d'une couche givruse. L'hygromètre n'indique que la quantité d'eau relative à la température.

Les divers procédés analytiques que je viens d'indiquer ont mis dans tout son jour la constitution de l'air atmosphérique. Ce corps est composé pour cent parties de :

Oxygène, en volume : 26,80, en poids : 23,01.

Azote, id. 79,20, id. 76,99.

On y trouve en outre de trois à six dix millièmes d'acide carbonique, et de six à neuf millièmes de vapeur d'eau.

Des analyses plus récentes d'air atmosphérique pris sur la mer du Nord par M. Lewy, les analyses de M. Bunsen en Islande, et celles de M. Regnault faites au Collège de France sur de l'air pris dans différents points du globe établissent que les proportions d'oxygène peuvent varier entre 20,3 et 21.

L'oxygène et l'azote constituent un simple mélange. Considérer les variations que je viens de signaler et les nombres fractionnaires des deux gaz, se rappeler la composition de l'air dissous dans l'eau (oxygène 32, azote 68); savoir que dans de l'air préparé artificiellement il n'y a ni variation de volume, ni production d'électricité, ni de

chaleur, et que la somme des pouvoirs réfringents des deux gaz est égale à celle de l'air lui-même, c'est attester cette vérité.

Théodore de Saussure a signalé les causes qui font varier les proportions de l'acide carbonique.

La pluie en diminue la quantité en l'entraînant dans le sol; les gelées de l'hiver l'augmentent; le dégel produit un effet inverse : la quantité de cet acide diminue à la surface des grands lacs; elle augmente dans les lieux habités. Elle est aussi plus considérable sur les montagnes que dans les plaines, et ne paraît pas y varier pendant la nuit. Dans les plaines au contraire la proportion est plus forte la nuit que le jour. La proportion de cet acide est plus considérable dans les villes qu'à la campagne.

Enfin la quantité absolue de vapeur d'eau varie comme la température. La sensation d'humidité n'est produite que par l'eau qui se trouve dans l'air au dessus du maximum de saturation. Aussitôt que cette proportion est dépassée, la plus petite quantité devient sensible pour nos organes. Cette eau dite hygrométrique fournit la matière de certains phénomènes météorologiques, à la production desquels concourent dans une proportion plus ou moins connue les variations de chaleur, d'électricité et de pression atmosphérique; tels sont les trombes, la grêle, la neige, les nuages, le givre, la pluie, la rosée, etc. Dans ces circonstances l'eau apparaît successivement sous les trois états : en vapeur, liquide ou solide. Sous le premier état on en confond généralement un quatrième ou plutôt une simple modification de l'état liquide, c'est la forme vésiculaire qui constitue les brouillards, les nuages, que l'on peut comparer à des milliers de petites vésicules ou de petits aérostats suspendus dans l'espace.

L'humidité est une des causes les plus actives de maladies graves. Elle est inséparable des variations de température. L'air humide et chaud exerce sur l'ensemble des fonctions une action débilitante. De là respiration pénible, perspiration ralentie, digestions difficiles, influence dépressive sur les centres nerveux. L'air humide et froid produit une impression vive sur nos organes à cause de sa conduc-



tibilité, relâche les tissus et déprime toutes les fonctions, excepté celles des membranes muqueuses et la sécrétion rénale, lesquelles sont augmentées. De là encore affections catarrhales, coryza, bronchite, etc. La transpiration cutanée presque nulle, justifiée par l'augmentation de poids du corps, le relâchement des tissus qui en résulte, l'appétit diminué, la circulation ralentie expliquent le malaise, le sentiment de pesanteur générale, et justifient ces paroles de Sanctorius : *fibræ laxantur, non roborantur, et pondus perspicabilis retenti lædit et sentitur*. Cet état, ces conditions prolongées par la permanence des causes indiquées précédemment déterminent une altération profonde de l'organisme, et engendrent des affections scorbutiques, rhumatismales, des prédispositions aux hydropisies, à la cachexie scrofuleuse, susceptibles d'être transmises par voie d'hérédité.

Des expériences de Th. de Saussure et de M. Boussingault ont démontré dans l'air la présence de l'hydrogène protocarboné. Celles de M. Chatin et de M. Marchand la présence de l'iode; celles plus récentes de beaucoup d'opérateurs, parmi lesquels nous citerons M. Regnault, y signalent la présence de composés ammoniacaux en quantité beaucoup plus considérable qu'on ne l'avait cru jusqu'ici.

D'autres gaz, de nature très diverse, peuvent s'y trouver plus accidentellement, isolément ou simultanément, suivant leur action réciproque, ce sont les acides sulfureux, sulfhydrique, chlorhydrique, le chlore, des vapeurs nitreuses, l'hydrogène pur, l'hydrogène phosphoré, arsénié, le cyanogène, etc.; leur présence peut être due à quelque révolution géologique, au voisinage des fabriques de gaz pour l'éclairage, de produits chimiques, de manufactures, etc. La plupart ne peuvent être reconnus qu'en mettant à profit leurs propriétés chimiques particulières.

Des productions de nature organique, végétale ou animale, s'épanchent aussi dans l'atmosphère partout où il y a décomposition de corps organisés. C'est ce qu'on voit à des degrés différents près des marais, des voiries, au voisinage des abattoirs, des tueries, des cimetières, dans les amphithéâtres de dissection, etc.

M. Nérée-Boubée a signalé une autre cause productrice de ces émanations. Elle est inhérente à la nature même du sol, et dépend de la porosité de celui-ci. Les eaux pluviales chargées de matières organiques pénètrent à une grande profondeur, et constituent plus tard un foyer d'émanations sous l'influence de violentes chaleurs. Rien de semblable n'aurait lieu lorsque les terrains primitifs affleurent le sol. Le bassin de Paris, formé de craie, de marnes et de calcaires tendres et absorbants, pourrait donc offrir des altérations importantes de l'atmosphère.

Toutes ces émanations sont connues sous le nom générique de miasmes. Elles empruntent des propriétés particulières aux conditions qui leur donnent naissance. De là la diversité des épidémies qu'elles engendrent : la peste aux abords du Nil, la fièvre jaune dans les pays chauds, aux bords du Mississipi ; la fièvre intermittente dans les marais Pontins, dans la Sologne, la Bresse et dans le voisinage d'eaux stagnantes, le choléra dans les Indes orientales, aux plaines du Bengale.

Si l'action délétère de ces émanations sur l'homme ne nous est que trop bien connue, nous devons avouer que nos connaissances sur leurs propriétés chimiques sont excessivement bornées. Constatons leur existence et leur nature organique, tout jusqu'ici se borne là.

« Dès 1630, » dit M. Gaultier de Claubry dans son excellent traité de chimie légale, « les académiciens *del Cimento*, à Florence, constataient qu'un vase rempli de glace, suspendu dans l'atmosphère, se recouvrait d'une couche de glace, et que cette glace liquéfiée ne tardait pas à éprouver une altération putride. » Grand nombre de fois cette expérience a été renouvelée et toujours avec un égal succès. Moi-même j'ai pu la vérifier il y a quelques années dans des salles de médecine de la Salpêtrière sur l'invitation du docteur Prus.

Si, comme l'a montré M. le professeur Gaultier de Claubry, on fait passer de la vapeur d'eau dans un tube chauffé au rouge ; que cette vapeur soit mise condensée, et qu'une partie soit <sup>mise</sup> à l'abri du contact de l'air, rien n'y surviendra ; que, dans l'autre partie, on fasse passer de

grandes quantités d'air, et bientôt y apparaîtront des végétaux et des animalcules microscopiques.

Si l'air qui traverse cette eau a été préalablement porté au rouge, aucune altération ne surviendra. Mais qu'après avoir été porté au rouge on fasse passer cet air sur des matières en putréfaction avant de le faire arriver dans l'eau toujours chimiquement pure, et la formation des corps organisés aura lieu de nouveau.

Cette série d'expériences, confirmées par des observations analogues de M. Müller, en Allemagne, en substituant à la chaleur rouge l'acide sulfurique concentré, qui détruit aussi tous les êtres organisés, ne laisse aucun doute sur la nature organique de ces corps. Mais quelle est leur constitution ? Pourquoi celui-ci produit-il les fièvres paludéennes ? celui-là le choléra ? un autre la peste ? C'est ce qu'on ignore complètement. — Dans certaines circonstances, dit M. Gaultier de Claubry, le sens de l'olfaction est encore l'un des meilleurs moyens pour les reconnaître.

La plupart des corps étrangers à la constitution de l'air sont nuisibles à la vie. Ceux qui proviennent des opérations de l'industrie peuvent toujours être détruits par des moyens appropriés. Les gaz hydrosulfurés seront facilement absorbés par la chaux caustique délimitée, comme je l'ai proposé il y a quelques années à l'hôpital des Enfants-Malades, à propos de la désinfection des bains sulfureux publics. Enfin, les miasmes, ce fléau le plus terrible du genre humain, doivent toujours être attaqués à leur origine, soit par l'éloignement des foyers de décomposition (nécropoles), soit par le dessèchement des marais, par un bon système d'irrigation, par la culture, etc.

L'air fait équilibre à 0,76 centimètres de mercure au niveau de la mer. Un litre d'air à cette pression et à zéro pèse 1 gramme 30. Un centimètre carré de surface supporte 1 kilog. 0,32

La densité de l'atmosphère décroît assez rapidement en s'élevant vers ses régions supérieures.

Il en est de même de la température. Cela tient à ce que les rayons solaires la traversent sans l'échauffer, et qu'elle ne s'échauffe que par

irradiation terrestre. Cette diminution, qui est d'environ un degré centigrade par 195 mètres, nous fournit l'explication du phénomène du mirage qui a plus d'une fois égaré le voyageur sur les plaines du Nil ou dans les déserts brûlants de l'Arabie.

### DE L'AIR CONFINÉ.

L'air confiné est une portion plus ou moins bien isolée de l'air atmosphérique.

Considéré dans ses rapports avec l'homme, l'air confiné est à l'individu, à une réunion d'hommes, à la famille, ce que l'atmosphère générale est à toute une population, au monde entier.

Les causes d'altérations que nous avons constatées pour l'air atmosphérique subsistent toutes pour l'atmosphère de famille, et de plus on y rencontre toutes celles qui sont inhérentes à l'habitation elle-même, à l'homme, à l'éclairage, au chauffage, etc.

L'étude de l'habitation, depuis les peuplades sauvages jusqu'aux peuples les mieux civilisés, est pleine d'intérêt. Je ne dois ici examiner que ce qu'on peut constater en France. La Corse présente des habitants des montagnes qui n'ont jamais eu d'autre demeure que les creux des rochers. Au sein de la France on peut observer des hommes qui ne sont pas mieux favorisés : qui n'ont dans certains villages, dans des villes même, des demeures d'un aspect déplorable, dans lesquelles l'air est accompagné d'un méphitisme repoussant, sans bénéfice d'aération bien sensible, et presque sans lumière, deux bienfaits que la nature ne refuse jamais à la demeure du pâtre de la Corse, ni même aux huttes des sauvages. Est-ce là défaut de civilisation ? Est-ce misère ? Est-ce..... ? C'est tout en même temps. A côté de ces demeures où croupit l'indigence, s'élève l'habitation de l'homme aisé, de l'homme fortuné, puis de l'opulent. L'usage, le progrès, dit-on, commandent partout le luxe, tout lui est sacrifié, même la nécessité

d'aération, la première condition de santé, le premier besoin de la vie!

L'habitation emprunte des conditions d'insalubrité à la nature du sol, à son exposition, à son voisinage. Elle fournit elle-même des causes d'altération à l'air qu'elle renferme. Qu'on pénètre dans une chambre close et non habitée depuis quelque temps, on sera frappé de l'odeur particulière qu'elle présente. Cette odeur est due à une altération lente, sous l'influence de l'humidité des parois, des boiseries, des objets d'ameublement. Il résulte, en effet, des observations de M. Liebig que toutes les fois que le bois, les tissus d'origine végétale restent longtemps en présence d'un air plus ou moins humide, ne se renouvelant pas, il y a décomposition lente du ligneux et de la matière incrustante, fixation d'oxygène et des éléments d'eau, d'où résulte un faible dégagement d'acide carbonique et de quelques autres produits encore mal étudiés. Le renouvellement de l'air ou la présence d'un air sec s'opposent à ce genre d'altération.

L'habitation doit donc présenter un libre accès à l'air. Les assises doivent présenter la plus grande imperméabilité à l'air et aux agents extérieurs. Les murs doivent être construits avec des matériaux solides, compactes et réfractaires à l'humidité. Des bois bien desséchés doivent seuls servir à la confection des charpentes. Les bois injectés de solutions salines devraient être d'un usage plus fréquent. Les chambres seront spacieuses, élevées, également accessibles à l'air et à la lumière. On éloignera toutes les causes d'émanations, telles que : eaux ménagères, eaux stagnantes de toute nature, voisinage des lieux d'aisances, dépôts d'immondices de toute sorte, etc. Que de fois n'ai-je pas été frappé de l'inobservation complète de ces premières conditions d'hygiène. Combien de fois n'ai-je pas vu, pendant les douloureuses journées du choléra de 1849, dans le douzième arrondissement de Paris, des réunions d'ouvriers, des familles entières, vivant au milieu de toutes ces conditions, et de plus condamnées à respirer leurs émanations réciproques, par suite de l'encombrement, lesquelles s'altérant bientôt, et se joignant à l'influence meurtrière qui planait sur tous, transformaient insensiblement ces asiles de la misère en un lugubre champ de mort!

Grande aération donc, insolation facile; car les rayons du soleil, eux aussi sont indispensables à l'intégrité des fonctions et au développement des organes; éloignement de toute cause d'humidité; tels sont les préceptes qu'on ne doit jamais perdre de vue dans la construction ou le choix d'une habitation.

S'il restait à cet égard quelque doute dans l'esprit, il suffirait d'examiner la figure étiolée et la bouffissure des individus qui habitent les quartiers sombres et encombrés des grandes villes; des prisonniers et surtout ceux qui sont relégués dans les cachots ténébreux; des portiers de la plupart des maisons de Paris, surtout de celles qui sont situées dans les quartiers populeux; des ouvriers qui travaillent au dessous du sol, etc. Ce sont ces différentes conditions sociales qui fournissent le contingent le plus considérable aux déviations du système osseux, aux tumeurs blanches, au tempérament lymphatique, à l'état scrofuleux et à la phthisie pulmonaire. Terribles conséquences des imperfections sociales et des misères humaines!

L'intérieur des habitations doit être à son tour garanti des atteintes de l'humidité, soit par des peintures, d'où l'on bannira les préparations de plomb et de mercure; soit par des parois en menuiserie séparées des murs par une couche d'air intermédiaire, se renouvelant facilement. Les boiseries, les tentures, les papiers peuvent, quoique faiblement, concourir au même résultat. Pour le parquet préférer le bois dur et ciré au bois mou, qui ne tarde pas à s'imprégner d'humidité et devient susceptible de dégager ultérieurement des vapeurs méphitiques. Il serait bon de faire circuler une nappe d'air entre la face inférieure et le sol ou la charpente. A défaut de tout cela, un carrelage solide et compacte. Pour les classes peu fortunées un sol recouvert d'une couche silico-asphaltique me paraîtrait réaliser à un haut degré les conditions d'économie, d'hygiène et de durée qu'en pareille circonstance on doit toujours avoir présentes à l'esprit. Enfin un plafond formé de bois compacte et de matériaux argilo-calcaires imperméables à l'humidité, présentant la forme plane plutôt que la forme voûtée; des portes et des fenêtres à l'opposé les unes des autres. Ces dernières très élevées afin que la couche d'air supérieure et les

miasmes puissent être toujours rapidement entraînés ; des orifices au niveau du parquet, si les fenêtres ne descendent jusqu'à ce niveau ; des portes doubles ou munies de tambours, etc ; telles sont les conditions principales de salubrité qui devraient être recherchées dans toute habitation.

La capacité d'une chambre se proportionne au nombre d'individus qui doivent l'habiter et à la durée moyenne du séjour pendant vingt-quatre heures. Cette question complexe s'expliquera par l'exposé des phénomènes de la respiration et des combustions. En attendant disons que la pièce destinée au sommeil de la nuit devra être l'objet d'une attention spéciale. Il faut qu'elle soit toujours spacieuse s'il n'existe des moyens puissants d'aération. Cette condition devra être surtout fidèlement observée pour les enfants à cause de l'activité respiratoire de cet âge. Le défaut d'air chez les enfants est, comme l'a démontré M. Baudelocque, une des causes les plus puissantes de viciation de l'hématose et par suite d'altération dans la qualité du sang, d'où souvent l'état lymphatique, les scrofules, la phthisie de l'enfance. Que de fois ne m'a-t-il pas été donné d'observer cette terrible vérité dans le service même de M. Baudelocque pendant mon internat à l'hôpital des enfants malades !

L'homme est une cause des plus puissantes d'altération d'un air confiné. De même que tous les animaux, il entretient un échange incessant avec l'air atmosphérique par le phénomène de la respiration. Celle-ci s'exécute partout où le fluide sanguin se trouve avec lui en contact médiat, c'est-à-dire séparé seulement par une membrane mince (peau ou membrane muqueuse). C'est ainsi qu'elle s'exécute par la surface du corps seulement, et par simple imbibition chez les animaux dépourvus d'appareils circulatoires, comme chez les zoophytes globuleux, les polypes hydriques, les spongiaires, la plupart des entozoaires ; par la surface du corps et par des organes particuliers : poumons, branchies ou trachées, chez les animaux pourvus d'appareil circulatoire. L'appareil respiratoire se développe d'autant mieux qu'il appartient à un être vivant plus élevé dans l'échelle zoologique. Il est destiné à fonctionner dans l'eau, comme chez les

mollusques, les crustacés, les poissons, qui trouvent au sein de ce liquide la quantité d'air nécessaire à leur existence, ou bien dans l'air, et s'exerce directement aux dépens des éléments constitutifs de l'atmosphère.

Les phénomènes chimiques de la respiration sont les mêmes dans toute la série des êtres vivants et à toutes les époques de leur existence.

L'homme en entrant dans ce monde fournit le premier signe de la vie par un mouvement respiratoire : « il a respiré! »

L'homme fournit le premier signe de la mort par un mouvement respiratoire : « il a rendu son dernier soupir! »

Le premier est une inspiration : il appelle l'air dans la cavité thoracique ; le second est une expiration : il l'en expulse ;... l'air n'est plus nécessaire, il n'y a plus de vie ; c'est de la matière inerte. Entre ces deux extrêmes se déroule tout le drame de la vie.

Rapprochons ces deux effets inverses, et nous avons les deux temps de la respiration : l'inspiration et l'expiration.

L'homme fait entrer dans le poumon par la dilatation de sa cavité thoracique une certaine quantité d'air atmosphérique. Il en expulse par un mouvement inverse une quantité à peu près correspondante. La composition du premier est celle de l'air atmosphérique ; celle du second en est très différente ; elle est tellement modifiée, que ce ne serait pas sans inconvénient que cet air serait de nouveau introduit seul dans le poumon. Si cette introduction se renouvelait plusieurs fois, la mort en serait la suite inévitable. C'est ce qui arrive fatalement lorsqu'on vit dans un air non renouvelé. Les expériences des physiologistes sur les animaux nous le démontrent tous les jours. Quelques tristes occasions ont été données de l'étudier chez l'homme. L'histoire des guerres des Anglais dans l'Indoustan nous présente le récit des angoisses éprouvées par cent quarante-six hommes, prisonniers de guerre, renfermés à huit heures du soir dans une prison de sept mètres carrés, qui ne recevait l'air que par deux fenêtres étroites, s'ouvrant sur une galerie. Le lendemain il ne sortit de cet horrible cachot que vingt-trois êtres vivants.



Un fait non moins navrant s'est produit, il y a peu de temps, sur mer, non loin des côtes d'Angleterre : une centaine d'émigrants avaient été renfermés dans la cale pendant un orage. Six heures après, soixante avaient cessé de vivre !

Entre ces cas où l'air confiné est en si petite quantité que la mort est bientôt produite par asphyxie et ceux où l'aération est complète, il y a une foule de conditions intermédiaires plus ou moins nuisibles à la santé.

Que dire de ce prisonnier dont parle Sanctorius, qui, après avoir passé vingt ans dans l'air infect d'un cachot, ne put supporter l'air pur du dehors et dut être réintégré dans son cachot pour rétablir sa santé ? Haller s'est contenté de cette explication : *Necessitas novi aeris per consuetudinem diminuitur.*

M. Dumas a étudié avec un soin extrême les phénomènes chimiques de la respiration. D'après lui, un homme brûle, par l'effet de sa respiration, tant en carbone qu'en hydrogène, une quantité équivalente à dix grammes de carbone par heure. L'air en sortant du poumon contient donc plus d'acide carbonique, plus d'eau et moins d'oxygène que lorsqu'il y pénètre.

La composition de l'air expiré est, d'après M. Dumas, à peu près : oxygène 15 ; azote 79 ; acide carbonique 5. Il faut dire que cette composition est extrêmement variable. Dans plusieurs analyses sur de l'air expiré, soit par moi, soit par d'autres personnes, j'ai trouvé tantôt 15, tantôt 16, et jusqu'à 19 pour cent d'oxygène ; ce qui n'est pas rare.

M. Dumas paraît croire que l'air qui a été respiré et qui a la composition précédente est devenu irrespirable.

M. Liebig est plus explicite à cet égard. Dès que l'air à respirer présente, dit-il, la même composition que l'air exhalé, les conditions de la respiration ne sont pas remplies. L'air exhalé, inspiré une seconde fois, ne transforme plus le sang veineux en sang artériel ; il gêne au contraire la respiration, et produit les mêmes effets d'asphyxie que l'occlusion de la bouche et du nez.

La réserve de M. Dumas me paraît plus plausible. Comment le

résultat annoncé par M. Liebig serait-il justifié au moins constamment avec des proportions si variables d'oxygène.

On pense généralement qu'il ne peut plus entretenir la vie, à cause des propriétés délétères qui lui sont communiquées par l'acide carbonique. Ce qu'il faut dire, c'est que l'augmentation dans les proportions de cet acide est corrélatrice de la diminution de l'oxygène, et que l'augmentation de cet acide donne la mesure de l'appauvrissement de l'air atmosphérique. Mais l'acide carbonique ne me paraît nullement délétère par lui-même.

Depuis longtemps Lavoisier et Seguin avaient vu l'acide carbonique atteindre le chiffre de 10 pour 100 dans l'air atmosphérique, sans que ce gaz fût dangereux pour les animaux qui le respiraient. Ce fait me surprit peu en le lisant pour la première fois, car je savais que plusieurs fois je m'étais trouvé dans des atmosphères renfermant beaucoup d'acide carbonique, sans en être nullement incommodé. Des expériences plus récentes de MM. Regnault et Reiset sont venues démontrer que les animaux continuaient encore à vivre fort bien dans une atmosphère artificielle contenant plus de 50 pour 100 d'acide carbonique; mais tout le reste était de l'oxygène.

Le sujet de cette thèse m'a amené à vérifier, par quelques essais, le degré d'innocuité de l'acide carbonique.

Je me suis placé dans un espace clos, d'environ 3 mètres cubes, où se dégageaient des flots d'acide carbonique d'un appareil *ad hoc*. Je n'ai pas tardé à éprouver, sur la muqueuse nasale et des voies laryngées, une impression acide assez désagréable. J'ai cessé de respirer par le nez, et ai respiré exclusivement par la bouche. L'impression désagréable de contact s'est fait sentir encore, mais plus faiblement, dans l'arrière-gorge et jusqu'aux dernières divisions bronchiques, ce qu'accusait une impression particulière et des envies de tousser. Un quart d'heure après j'ai été forcé de quitter cette atmosphère, à cause des éblouissements, des vertiges et de l'oppression que je ressentais. Je ne saurais attribuer ces effets qu'au manque d'oxygène.

Dans une autre circonstance, j'ai fait un mélange à parties égales

d'acide carbonique et d'oxygène, sous une cloche placée sur l'eau. Un long tube recourbé pénétrait en manière de siphon renversé jusqu'à la partie supérieure de la cloche. L'autre extrémité de ce tube, libre au dehors, pouvait être saisie avec la bouche, en manière de chalumeau de minéralogiste. Par un jeu inverse à ce qui a lieu dans le manèment de ce dernier, j'ai pu inspirer par la bouche et expirer par le nez la quantité de plusieurs litres du mélange gazeux d'acide carbonique et d'oxygène sans éprouver de changement bien notable. A la première inspiration, j'ai ressenti une impression acide très désagréable au larynx, puis, dans tout le trajet des voies respiratoires, accompagnée d'un besoin de tousser irrésistible. L'expérience a été continuée. Même impression sur la muqueuse, provoquant des envies de tousser que j'ai pu contenir. La poitrine s'opposait convulsivement à des inspirations un peu fortes. La sensation acide désagréable s'est affaiblie, et est devenue tolérable. Point de variations dans l'état du pouls. Sur la fin, j'ai éprouvé de très légers tintements d'oreilles et quelques bouffées de chaleur, notamment à la tête. La gêne de la position doit, dans ce qui occasionnait ces troubles légers, revendiquer une assez grande part. La fin du mélange gazeux a seule mis terme à l'expérience. Longtemps après, toute la journée même, j'ai ressenti dans toute la cavité pulmonaire une irritation qui, quelques heures après, était même un peu plus pénible que pendant l'expérience.

Que conclure de cette expérience? Evidemment qu'il y a eu une action locale sur toute l'étendue des voies respiratoires, notamment sur la muqueuse pulmonaire. Mais cette action peut être attribuée tout aussi bien à la quantité anormale et considérable d'oxygène, à son action excitante physiologique, qu'à l'acide carbonique lui-même. On conviendra que les choses eussent été loin de se passer ainsi avec l'oxyde de carbone, ou tout autre gaz réellement délétère; on ne saurait donc conclure que l'acide carbonique jouisse réellement de ces propriétés.

J'ai placé ensuite un moineau sous une cloche remplie de volumes égaux d'acide carbonique et d'oxygène. Vingt-cinq minutes après, il avait complètement cessé de vivre.

J'ai répété l'expérience avec un second moineau d'à peu près même poids, en substituant à l'acide carbonique un volume égal d'azote. Plus d'une demi-heure après l'animal vivait encore. Je devrais, d'après ce résultat, conclure que l'acide carbonique est délétère, au moins par rapport à l'azote ; je crois qu'il est plus rationnel d'admettre qu'en raison de sa solubilité plus grande dans le sang l'acide carbonique est emporté dans le torrent de la circulation, et va diminuer ou empêcher, par sa présence seule, l'action de l'oxygène sur les principes de ce liquide. De là défaut d'hématose et asphyxie.

Qu'on augmente au contraire la proportion d'oxygène, pour que son action puisse s'exercer encore, et la vie se maintiendra. C'est ce qui a eu lieu dans les expériences de MM. Regnault et Reiset. Il m'est donc impossible de ne pas conclure, de tous les faits que je viens de citer, que l'acide carbonique n'est point délétère par lui-même. Il est seulement nuisible, parcequ'il empêche le contact de l'oxygène de l'air avec les éléments du sang, absolument comme pourraient le faire le gaz azote, le gaz hydrogène, à part leur moindre degré de solubilité dans le sang. C'est donc à tort que Collard de Martigny, Fontana et autres attribuaient à l'acide carbonique des propriétés toxiques.

La disparition de l'oxygène est le phénomène capital de la respiration ; connaître la quantité nécessaire à la respiration normale d'un homme, d'une réunion d'hommes ou d'une famille, pendant un temps donné, est un problème qui devrait dominer toute la question dont il s'agit ici. Ce problème, il faut le dire tout d'abord, est insoluble lorsqu'il cesse d'être posé pour un seul individu, car il se complique de questions d'âge, de santé, de sexe, etc. Il reste même fort difficile à résoudre lorsqu'il est posé pour un seul considéré d'une manière générale. On peut en juger par le peu d'accord des données fournies par Lavoisier, Prévost, Brünner, etc. D'après Lavoisier et H. Davy, il faut pour la respiration d'un homme de taille et de constitution moyennes, pendant vingt-quatre heures, 745 décimètres cubes d'air. D'après M. Damas, il en faut 8 mètres cubes.

Si nous considérons le poids de l'air, toujours d'après des expériences

tateurs qui marquent les étapes de la science, nous trouvons qu'il faut pour vingt-quatre heures, d'après M. Prevost, un kilogramme d'oxygène; et d'après M. Brünner, une quantité bien moindre, 420 grammes! Il est aisé de comprendre d'après ces chiffres que la quantité d'oxygène nécessaire pour la respiration varie avec chaque individu qui se trouve en apparence dans les mêmes conditions de force et de santé.

Si nous admettons les chiffres de M. Dumas, suffira-t-il d'assigner à un homme 8 mètres cubes d'air par vingt-quatre heures pour le libre exercice de ses fonctions respiratoires? Evidemment non. Un homme fait environ 18 inspirations par minute. Par chacune d'elles il fait passer par le poumon, d'après ce savant, un tiers environ de litre d'air; ce qui donne en vingt-quatre heures environ 8 mètres cubes. Mais cette quantité d'air ne pourrait suffire qu'autant qu'elle serait fournie par fractions d'un tiers de litre chacune et que le résidu ne serait pas admis à se mélanger avec la portion qui n'a pas pas été respirée. Il n'en est pas ainsi, et dès les premiers moments de son séjour dans un espace l'homme commence à altérer l'air dans lequel il respire en y rejetant de l'acide carboniqué, de la vapeur d'eau, chargée de matières animales et en y diminuant la quantité d'oxygène. Ces altérations iront croissant, de telle façon qu'au bout de vingt-quatre heures la masse d'air sera aussi altérée que celle que l'homme chasse de sa poitrine dans les circonstances ordinaires par chaque inspiration. Si à ce degré il n'y a pas déjà commencement d'asphyxie, ce sera tout au moins une condition fort peu hygiénique.

Les conditions de sexe et d'âge apportent de nouvelles difficultés pour la détermination précise de la quantité d'air nécessaire à l'accomplissement du phénomène chimique de la respiration. Les travaux de MM. Andral et Gavarret vont me servir à établir cette vérité.

Chez l'homme la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon va toujours croissant depuis l'âge de huit ans jusqu'à l'âge de trente ans. De trente à quarante elle reste stationnaire ou tend déjà à diminuer un peu. De quarante à cinquante cette diminution se prononce davantage. Enfin de cinquante ans à l'extrême vieillesse, l'exhalation de l'acide carbonique diminue de plus en plus, de telle sorte que che

les vieillards parvenus à l'extrême limite de la vie elle revient à peu près à ce qu'elle était chez des enfants de dix ans.

Le volume d'oxygène nécessaire à ces différentes époques de la vie va être indiqué plus directement par la quantité de carbone contenu dans l'acide carbonique exhalé en une heure par le poumon aux différentes époques de la vie.

Un enfant mâle de huit ans a brûlé en une heure 5 grammes de carbone. Ce chiffre s'élève par degrés intermédiaires à 8 grammes 7 chez un jeune garçon de quinze ans. Après l'âge de quinze ans, la quantité de carbone brûlé en une heure croît de la manière suivante : à seize ans, 10 gr. 8 ; de dix-huit à vingt ans, 11 gr. 4 ; entre vingt et trente ans, 12 gr. 2. Cette proportion se maintient à peu près de trente à quarante. De quarante à soixante ans le carbone brûlé en une heure n'est plus que de 10 gr. 1. Il est de 9 gr. 2 pour la période de soixante à quatre-vingts ans. Un vieillard de cent deux ans n'a brûlé pour une respiration d'une heure que 5 gr. 9, c'est à dire moins de 1 gramme de plus que l'enfant de huit ans !

La respiration de la femme présente des différences bien remarquables ; la quantité d'acide carbonique qui s'échappe de ses poumons augmente, il est vrai, comme chez l'homme depuis l'âge de huit ans jusqu'à l'apparition de la puberté ; mais elle reste toujours moindre que chez l'homme.

La puberté est signalée par un phénomène inverse. Dès que la menstruation s'établit la quantité d'acide carbonique cesse de s'accroître, tandis qu'elle augmente considérablement chez l'homme à partir de la virilité.

Depuis la première menstruation jusqu'à la suppression définitive des règles, les femmes les plus saines et les mieux constituées ne consomment en carbone, par l'acide carbonique qu'elles exhalent en une heure, que 6 grammes 4 décigr., absolument comme les enfants du même sexe.

Après la cessation complète des menstrues, l'exhalation d'acide carbonique augmente. On l'a vue s'élever de 6 grammes 4 à 8 grammes 4 décigrammes.

La suppression accidentelle des menstrucs donne lieu aux mêmes phénomènes, et à quelque époque de la vie que l'on considère chez la femme la respiration et la menstruation, on constate constamment le balancement de ces résultats fonctionnels. Mais avec les progrès de l'âge cette exhalation rentre dans les limites d'une loi commune aux deux sexes. Augmentée par la cessation des règles, de trente-huit à quarante-neuf ans, elle diminue de nouveau chez la femme, entre cinquante et soixante ans, où elle est de 7 gr. 3; elle n'est plus que de 6 gr. 8, de soixante à quatre-vingts ans, chiffre toutefois supérieur à celui qu'ont fourni des femmes bien menstruées de vingt-cinq ans. Enfin une femme de quatre-vingt-deux ans a donné 6 grammes de carbone; chiffre à peu près égal à celui qu'a offert le vieillard de cent deux ans, observé par MM. Andral et Gavarret.

Ces analyses comparatives semblent nous apprendre en définitive que c'est à trente ans que l'homme consomme le plus d'oxygène, et que chez la femme, il y a, sous ce rapport, un état stationnaire pendant toute la période menstruelle.

Peut-on conclure des expériences qui concernent la femme à la quantité d'oxygène qu'elle absorbe à toutes les époques de la vie? on pourrait répondre affirmativement si tout l'oxygène absorbé se transformait en acide carbonique avec le carbone du sang, mais il n'en est point ainsi; une autre portion chez elle comme chez l'homme se porte sur de l'hydrogène du sang pour constituer une partie de l'eau qui est exhalée par la respiration. Cette quantité augment-elle chez la femme pendant toute sa période menstruelle? cela me paraît probable. Mais il est plus probable encore qu'une autre portion est détournée de ses combinaisons ordinaires, pour concourir d'une manière inconnue jusqu'ici au grand acte physiologique que la nature a confié à la femme pour la procréation et la conservation de l'espèce.

La constitution et l'état de santé apportent aussi des éléments de difficulté. Les sujets lymphatiques et nerveux consomment moins d'oxygène que les individus sanguins et bien musclés. Qui n'a remarqué la facilité avec laquelle la femme prolonge son séjour

dans des appartements clos, dans un air renfermé et vicié, dans une atmosphère saturée par les vapeurs odorantes des fleurs? pendant sa grossesse au contraire toutes ces circonstances lui sont fâcheuses. Il lui faut un air libre et pur; la consommation d'oxygène s'élève sensiblement; quoi d'étonnant? un être nouveau respire aux dépens de son oxygène.

Les maladies font enfin varier la quantité d'oxygène employée pour les besoins de la respiration. Indépendamment des causes de viciation d'une atmosphère limitée par l'absorption de l'oxygène et le rejet d'acide carbonique, l'homme en trouble encore la pureté par une exhalation continuelle, mais très faible d'azote et par une perspiration pulmonaire et cutanée incessante. L'azote provient exclusivement des aliments, de même que tout celui qui, d'après M. Le Canu, est éliminé en si grande quantité à l'état de combinaison par la sécrétion rénale. Jamais, d'après M. Dumas, l'homme n'absorbe, comme on l'a dit, de l'azote par la respiration. La perspiration pulmonaire et cutanée constitue la transpiration insensible.

D'après les expériences de Sanctorius, de Gœrter, de M. Dumas, etc., l'homme dans les circonstances les plus favorables éprouve, par minute, une perte de poids de 1 gr. 60. Le minimum peut descendre à 55 centigrammes par minute. C'est en moyenne pour les vingt-quatre heures 1,670 grammes. La transpiration atteint son maximum immédiatement après le repas; elle atteint son minimum pendant la digestion. Elle est de cinq ou six fois plus forte dans l'air sec que dans l'air humide. Sa quantité dans l'air saturé d'humidité est en raison inverse de la densité du milieu. L'exercice la favorise, la malpropreté l'entrave mécaniquement. De là, la nécessité des bains dont l'usage devrait être plus fréquent notamment chez les ouvriers et les gens des classes pauvres, dans les villes, comme dans les campagnes.

Cet effet de la transpiration ne porte jusque là atteinte qu'à un individu, qu'à soi-même; mais la totalité de la transpiration pulmonaire et la majeure partie de la transpiration cutanée se répandent dans l'air confiné, s'y altèrent et deviennent pour les individus réunis,



pour les membres d'une même famille, une cause réciproque et constante d'altérations organiques, d'affections typhoïdes, etc.

C'est en pareille circonstance qu'on peut rappeler, avec la restriction que chacun fera, ces paroles énergiques du misanthrope Jean-Jacques : « l'haleine de l'homme au physique comme au moral est mortelle pour son semblable. » Cette atmosphère de famille, cet habitat vital, qui établit une solidarité entre tous les membres d'une même famille, peut souvent donner la clef de certaines maladies similaires, de certaines dispositions héréditaires. Ses effets seront presque toujours inévitables pour la propagation de la scarlatine, de la rougeole, de la variole, etc. Qu'on n'oublie donc jamais qu'en pareille circonstance dans l'acte respiratoire avec le principe de vie se glisse incessamment le principe de mort, et que le seul moyen de s'opposer à des effets aussi fatalement certains est d'éviter l'encombrement et de faciliter le renouvellement de l'air.

L'éclairage est une autre cause puissante d'altération de l'air circonscrit : il y a, là comme dans la respiration, absorption d'oxygène et dégagement de produits nouveaux impropres à la respiration.

Les corps employés pour l'éclairage sont de nature très diverse, mais toujours riches en carbone et en hydrogène. Ils sont solides, liquides ou gazeux. Les premiers sont la bougie, la cire, la chandelle, etc. Les chandelles de suif de six par 500 grammes perdent 11 grammes de leur matière par une combustion d'une heure, et consomment, dans le même espace de temps, un tiers de l'oxygène de 0,<sup>m</sup> 322 d'air. Si leur combustion est complète, elles ne produisent que de l'eau et de l'acide carbonique ; rarement elle est aussi radicale. Les produits d'une combustion incomplète sont extrêmement nombreux : on peut y rencontrer des gaz hydrogène carboné, de l'acide carbonique, de l'eau, des produits pyrogénés, du charbon à l'état de grande division. Les gaz hydrocarbonés entraînés par la respiration dans les divisions bronchiques sont absorbés, portés avec l'air dans le torrent circulatoire, où ils modifient plus ou moins l'oxygénation du sang. Les autres gaz et les produits volatils irritent par leurs propriétés âcres les surfaces muqueuses, avec lesquelles

ils sont en contact. Enfin le charbon est porté dans les voies respiratoires, et donne lieu à une expectoration noire comme on le voit si fréquemment le matin, après avoir passé la nuit dans un lieu où des lumières ont incomplètement brûlé.

Les bougies de cire et d'acide stéarique se prêtent beaucoup mieux que les chandelles de suif à une décomposition complète. Le manque de fumée en est le premier indice. Cette combustion complète tient à ce que la décomposition ne s'opère qu'au lieu même où se produit la flamme. Elle n'est pourtant jamais absolue. Les bougies d'acide stéarique dégagent un peu d'hydrogène carboné, d'acide carbonique, du charbon. On y a trouvé, dans quelques cas, des produits gazeux azotés, résultant sans doute de la petite quantité d'azotate de potasse, dont on imprégnait la mèche pour faciliter sa combustion complète. La fumée produite par les bougies de cire, d'acide stéarique et de blanc de baleine est moins âcre, moins irritante que celle de suif. On n'a plus à se préoccuper de la présence de vapeurs arsenicales dans les produits de la combustion des bougies de cire et de stéarine; l'addition de l'acide arsénieux dans les bougies est interdite par l'autorité.

Dans certaines contrées de l'ouest de la France, les Landes et les départements limitrophes, dans les Vosges, etc., on se sert encore, comme moyen d'éclairage, de résines, de fragments de tiges de pins et sapins. Ce mode d'éclairage répand d'abondantes vapeurs fuligineuses qui déposent du noir de fumée sur tous les corps environnants et entraînent une certaine quantité d'huile volatile non brûlée. Aussi sont-elles d'une odeur fort désagréable et douées de propriétés plus ou moins irritantes.

Les matières liquides qui sont employées pour l'éclairage domestique sont les huiles grasses. La quantité de fumée qu'elles produisent est en raison inverse de la facilité avec laquelle l'oxygène de l'air se porte sur la flamme. On peut y rencontrer de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène carboné, de l'acide carbonique et du charbon. Leur proportion varie avec le genre de lampe employée.

La quantité d'huile consommée par heure varie aussi suivant les

lampes. Une lampe astrale en brûle 26 grammes 71; une lampe Carcel, 42 grammes.

On fait usage, sous le nom de gaz liquide, d'un mélange d'essence de térébenthine et d'alcool. Indépendamment de ses produits de décomposition, il peut émettre dans l'air ambiant des vapeurs d'essence et d'alcool. Ce mode d'éclairage devrait être rejeté à cause des accidents de brûlure et d'incendie dont il peut être la cause.

Le gaz de l'éclairage peut être une des causes les plus puissantes d'altération d'un air limité. On l'obtient par la décomposition des matières grasses ou plus ordinairement par la distillation de la houille. Ce dernier a un pouvoir éclairant moins considérable que le premier; mais il offre moins de danger, car il ne contient pas comme lui du double bi-carbure d'hydrogène, lequel peut donner de l'oxyde de carbone par la combustion. L'un et l'autre ont une composition très complexe. On y trouve des hydrogènes carbonés, de l'oxyde de carbone, du sulfure de carbone, des matières empyreumatiques. Après avoir été purifié, il est emmagasiné dans des gazomètres, d'où il est ensuite envoyé par des tuyaux qu'il parcourt avec une vitesse de vingt-cinq mètres par seconde, dans les becs où il doit être consommé. Des fuites s'opèrent dans ce trajet à la jonction des tuyaux, de là mélange avec l'air contenu dans les égouts et quelquefois dans les caves voisines, et constitution d'une atmosphère meurtrière dans ces lieux. Il peut enfin se faire jour directement dans les habitations, soit par le robinet qui intercepte la communication avec le grand canal de la rue, soit par des fuites. Sa présence ne tarde pas à être annoncée par une odeur particulière due à des matières empyreumatiques. Cette odeur est déjà sensible avec un millième de gaz de l'éclairage dans l'air atmosphérique.

Un bec de gaz, provenant de la décomposition de l'huile, absorbe par heure, d'après M. Dumas, 63 litres 13 et demi d'oxygène, c'est à dire rend irrespirable 900 litres d'air, et produit 42 litres et demi d'acide carbonique, et 23 grammes 810 d'eau.

Un bec de gaz de houille absorbe 234 litres d'oxygène, produit 128 litres un tiers d'acide carbonique, et 169 grammes 660 d'eau.

La quantité de charbon qui se sépare du gaz hydrogène, et qui n'est point brûlée, est considérable. Elle se dépose sur les objets environnants, et noircit rapidement les surfaces blanches. On ne peut l'évaluer exactement, pas plus que l'acide sulfureux produit pendant la combustion, ni le sulfure de carbone qui se répandent en proportion variable.

L'énorme quantité d'oxygène absorbé et la grande quantité d'acide carbonique produit font voir le danger qu'il y a à posséder un bec de gaz dans un appartement clos.

L'éclairage au gaz doit donc être banni des habitations privées, notamment des chambres à coucher. Il n'en est pas de même dans les lieux où règnent de grands courants d'air, comme les magasins, les cours des maisons, les escaliers, où l'oxygène, qui disparaît par la combustion, est promptement remplacé, et l'acide carbonique produit facilement, entraîné au loin. Quelquefois, par un défaut de ventilation, il se rend dans les arrière-boutiques, les soupentes, l'alcôve, l'entresol, et occasionne aux personnes qui habitent dans ces lieux des céphalalgies, des malaises, des étourdissements; et si le séjour en est prolongé, un étiollement remarquable, de l'anémie, de l'oppression, une toux sèche et fatigante, surtout chez les personnes à prédisposition phthisique.

Mélangé à l'air dans la proportion d'un 10°, un 8°, et jusqu'à un 5°, il constitue un mélange détonnant par l'approche d'un corps enflammé.

A une quantité plus faible qu'un 11° de gaz de l'éclairage, il n'y a jamais de détonation. Une lumière peut y brûler sans enflammer le mélange.

Mais cette circonstance n'indique point l'absence du péril; car nous savons déjà que des quantités, même assez faibles, sont nuisibles pour l'intégrité du phénomène respiratoire. En outre, le mélange peut devenir explosible d'un instant à l'autre par l'arrivée de nouvelles proportions de gaz de l'éclairage.

Il faut donc, dès que l'odeur particulière du gaz se fait sentir, s'empressez d'éteindre les corps en ignition, et ouvrir toutes les issues pour faciliter le renouvellement de l'air.

Les cas d'asphyxie par le gaz de l'éclairage, avec ou sans explosion, ne sont pas rares. Des exemples en ont été cités par M. Devergie, par M. Tournes, par Ollivier (d'Angers). J'ai pu moi-même en observer un remarquable à l'Hôtel-Dieu. En pareille circonstance, ce gaz agit d'abord comme étant impropre à la respiration; et, en second lieu, par les propriétés délétères que lui communiquent l'oxyde, le sulfure de carbone.

Le chauffage peut devenir une cause de viciation de l'air et de méphitisme pour les habitations, s'il ne s'effectue à l'aide d'appareils bien disposés. Dans le cas contraire, il y a en général consommation incessante de l'oxygène de l'air ambiant, et production de gaz impropre à la respiration. Voici, pour les différents combustibles employés, et par kilogramme de chacun d'eux, l'indication des volumes d'air qu'ils exigent pour leur combustion, et celle des volumes de gaz qu'ils laissent échapper en même temps :

|                             |         |                      |                      |
|-----------------------------|---------|----------------------|----------------------|
| Bois ordinaire à 0,20 d'eau | consom. | 5,40 d'air et dégage | 6,11 différents gaz. |
| — sec.                      | 6,75    | 7,34                 |                      |
| Tourbe à 0,20 d'eau         | 9,02    | 9,65                 |                      |
| — sèche.                    | 11,28   | 11,73                |                      |
| Charbon de tourbe           | 13,20   | 13,20                |                      |
| Coke à 0,15 de cendre       | 15,00   | 15,00                |                      |
| Charbon de bois             | 16,40   | 16,40                |                      |
| Houille moyenne             | 18,10   | 18,44                |                      |

Les produits gazeux que le charbon, la braise, la houille, le bois lui-même, lorsqu'il n'est pas entièrement desséché, peuvent verser dans une enceinte sont de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, de faibles proportions d'hydrogène carboné et quelques vapeurs hydrocarbonées, dont l'origine est due à la combustion imparfaite du charbon.

La facilité avec laquelle ces différents produits se répandent dans l'air des appartements varie avec le genre d'appareil de chauffage. En commençant par les plus simples, nous trouvons les réchauds alimentés par du charbon ou de la braise. Les émanations délétères qu'ils répandent doivent les faire proscrire partout où il n'y a pas un courant d'air très actif. Les chauffeuses, d'un usage si commun chez

les femmes à occupations sédentaires, devraient être bannies aussi sévèrement, moins à cause des émanations qu'elles peuvent donner qu'à cause des effets locaux qu'elles déterminent, tels qu'érythèmes passagers, varices, vergetures ou marbrures des membres inférieurs; enfin, des hémorroïdes, des règles excessives ou des métrorrhagies. Pourquoi ne pas les remplacer, quand l'âge en est absolument nécessaire, par des briques chauffées, ou mieux encore par des vases chauffés à l'eau bouillante, dont la chaleur s'irradie moins.

Viennent ensuite les poêles avec leur nature et leur forme très diverses. On doit préférer ceux qui sont construits en terre cuite ou en faïence, qui s'échauffent plus lentement que les poêles métalliques, mais retiennent aussi plus longtemps le calorique.

Les cheminées simples, à foyer simple ou mobile, à dimensions si variables depuis celle du cabinet de l'homme d'étude, jusqu'à celle de nos ancêtres, majestueusement représentée encore dans nos villages, et sous laquelle viennent se grouper tout à l'aise, pendant les longues soirées d'hiver, tous les membres de la famille.

Pour compléter cette énumération d'appareils différents de chauffage, je dois mentionner celui qui consiste à faire circuler de la vapeur d'eau sous les planchers et dans l'épaisseur des murs; il est usité en Russie; les Romains l'appliquaient à leurs pièces d'hiver, nommées *hibernaculum*.

Les poêles et les cheminées peuvent être alimentés par de la tourbe ou par du bois. Un kilogramme de houille peut échauffer à 20°, d'après M. Darcet, 900 mètres cubes d'air. Une même quantité de bois produit un degré de température moitié moindre.

On doit proscrire sévèrement certains modes de chauffage indiqués comme économiques, qui n'agissent qu'en rejetant, par la disposition du foyer et du tirage, presque tous les produits de la combustion dans l'appartement. Dans les bons appareils les produits gazeux de la combustion sont portés au dehors par la disposition des appareils de chauffage.

De tous les gaz fournis par la combustion des divers objets de chauffage, l'oxyde de carbone est sans contredit le plus délétère. Les

expériences rapportées par MM. Leblanc et Tourdes ne laissent aucun doute à cet égard. Ce gaz trouve dans ces circonstances les meilleures conditions pour sa formation ; car il se produit toutes les fois qu'il y a combustion en présence d'un excès de charbon. Il constitue cette flamme bleue qui entoure immédiatement le charbon allumé des fourneaux.

C'est à ce gaz qu'il faut surtout rapporter les accidents d'asphyxie par la vapeur de charbon. Les expériences de M. Orfila nous démontrent que cette vapeur contient toujours une notable quantité d'acide carbonique, une quantité moindre de gaz oxyde de carbone, quelques traces d'hydrogène carboné, et au début de la combustion quelques vapeurs de nature encore inconnue, reconnaissable à une odeur très prononcée.

MM. Lassaigue et Orfila ont enfin constaté qu'il y avait, conformément à la loi de Dalton, mélange parfait de gaz à toutes les hauteurs de l'atmosphère confinée.

Les émanations végétales, les productions balsamiques, les huiles essentielles, les vapeurs de tabac peuvent être une cause de viciation de l'air limité, autant à cause de leur action chimique sur l'air qu'à cause de l'impression qu'elles produisent sur la muqueuse olfactive, de là sur le cerveau, puis sur l'organisme. Leur action doit s'expliquer en partie, dans le plus grand nombre de cas, par une combustion dans le torrent de la circulation des éléments hydrocarbonés, de ces matières odorantes par l'oxygène même qui eût dû servir à l'hématose.

Il sera toujours prudent de bannir les fleurs et toutes matières odorantes de l'atmosphère circonscrite des habitations, notamment pendant la nuit.

Si la question de savoir quelle est la quantité d'air nécessaire à la respiration dans les diverses conditions d'âge, de sexe, de constitution et de santé est hérissée de difficultés, quelle sera tout au moins la quantité nécessaire pour un homme de taille ordinaire et d'une bonne santé ? Les expériences de M. Peclet la fixent de 6 à 10 mètres cubes. C'est la quantité nécessaire pour maintenir à l'état de vapeur la tota-

lité de l'eau produite par la transpiration pulmonaire et cutanée. Cette quantité doit s'élever à 20 mètres cubes pour l'homme malade. Elle est infiniment plus considérable et fort difficile à définir quand il s'agit des besoins du chauffage et de l'éclairage. Dans cette triple condition il faut une vaste aération.

La communication avec l'extérieur par les fissures des portes et fenêtres est complètement insuffisante. Elle ne diminue que de moitié le degré d'altération possible.

En été la ventilation directe et spontanée est possible par les ouvertures de la maison.

En hiver la ventilation doit être combinée avec les moyens de chauffage. Les poêles et calorifères servent à cet objet. L'air pris au dehors par des tuyaux métalliques les traverse et se rend dans les appartements. On doit lui restituer par une évaporation convenable l'eau qu'il perd par l'action de la chaleur et des parois métalliques. Cette introduction d'air chaud a l'inconvénient d'échauffer d'abord les couches supérieures, d'agir sur la tête et de déterminer des céphalalgies; des vertiges, une hyperémie cérébrale. Les asthmatiques supportent mal cette chaleur.

Les cheminées simples produisent une ample ventilation. C'est que la plus grande partie de l'air ne passe pas sur le combustible. De plus la chaleur frappe d'abord les extrémités inférieures : une importante modification à apporter à ce mode de ventilation et de chauffage consisterait à faire circuler l'air dans des tuyaux de fonte disposés en grillage pour supporter le combustible. L'intérieur de ces tuyaux serait préalablement garni d'un vernis silicaté afin d'éviter l'absorption de l'oxygène et la décomposition de l'eau contenue dans l'air et la mise en liberté de l'hydrogène. Une partie de l'air chauffé de la sorte serait dirigée immédiatement sur le foyer; l'autre partie serait portée en divers points des parois de la chambre par des tubes et des bouches de chaleur. On éviterait ainsi l'inconvénient attribué généralement et avec raison aux cheminées « de chauffer par devant pendant qu'on gèle par derrière. »

Les établissements publics, les hôpitaux nécessitent des moyens



plus puissants de ventilation. Le nombre de ceux qui ont été proposés ou mis en pratique est considérable. Tous sont alliés aux moyens de chauffage.

1° Les uns consistent à déplacer l'air froid par de l'air chaud conduit par des tuyaux dans chaque appartement.

2° Les autres à ventiler et chauffer par circulation de vapeur d'eau.

3° Un dernier enfin, et celui-ci me paraît préférable, réalise un triple résultat, ventilation, chauffage et réfrigération à un prix inférieur à tous les précédents. Il appartient à M. Léon Duvoir-Leblanc, et a reçu déjà la sanction du temps et sur une échelle tellement étendue qu'aucun autre ne peut lui être comparé.

Le chlore est jusqu'ici le meilleur moyen employé pour la destruction des émanations organiques. Le charbon, par ses propriétés absorbantes, devrait être d'un usage plus fréquent, soit par son exposition dans les lieux circonscrits, dans les cas d'encombrement et de maladie contagieuse; soit par son application médiate en poudre grossière sur des plaies pour en absorber les émanations. Un dégagement lent d'oxygène, dans le premier de ces deux cas, me semblerait promettre de grands avantages, en détruisant dans le torrent même de la circulation, par la combustion de leurs éléments hydrocarbonés, les émanations apportées par la respiration.

Si, après avoir exposé rapidement les diverses causes d'altération de l'atmosphère générale ou limitée, nous examinons la nature de ces causes, nous sommes frappés de leur similitude : toujours de l'oxygène enlevé, de l'acide carbonique rendu, de l'azote en plus petite quantité mis en liberté, de l'eau formée, etc. De telles conditions rendraient bientôt le monde inhabitable, si elles continuaient à s'exercer librement. Par une sagesse admirable du créateur de toutes choses il en a été autrement. Les produits gazeux de la combustion respiratoire de l'homme et de tous les animaux, les produits gazeux des diverses combustions, chauffage, éclairage, etc., pour les besoins de l'homme sont devenus les éléments essentiels de la respiration d'une autre série d'êtres organisés dont j'ai dû cesser de parler après la première page de cette thèse ; je veux parler des végétaux.

Les végétaux prennent dans le sol et l'atmosphère l'acide carbonique rejeté par les animaux, le décomposent dans les parties vertes sous l'influence des rayons solaires, s'en approprient le carbone et rejettent l'oxygène; ils absorbent l'eau, la décomposent, s'approprient l'hydrogène pour la production des corps hydrocarbonés, et mettent l'oxygène en liberté; les végétaux prennent enfin l'azote dans l'atmosphère, mais toujours à l'état de composé ammoniacal, se l'assimilent encore pour donner naissance à des matières végétales qui constitueront des aliments pour l'homme et pour les animaux; les végétaux fonctionnent donc en tous points d'une manière inverse aux animaux.

Si, dit M. Dumas, le règne animal constitue un immense appareil de combustion, le règne végétal à son tour constitue un immense appareil de réduction, où l'acide carbonique réduit laisse son carbone, l'eau réduite laisse son hydrogène, où les composés azotés laissent leur azote.

Si les animaux produisent sans cesse de l'acide carbonique, de l'eau, de l'azote, les plantes consomment sans cesse de l'azote, de l'eau, de l'acide carbonique.

Tout semble provenir de l'atmosphère, tout semble y retourner.

Le règne végétal puise tous ses éléments essentiels dans l'atmosphère. Tous les éléments que les animaux à leur tour restituent à l'atmosphère, ils les prennent au règne végétal.

C'est ainsi que ces matières végétales formées aux dépens de l'air passent dans les animaux herbivores, qui en détruisent une partie et qui assimilent l'autre pour la formation de leurs tissus. Des animaux herbivores elles passent dans les animaux carnivores. Déjà, pendant la vie de ceux-ci, mais surtout après leur mort, par une destruction complète, elles retournent à l'atmosphère d'où elles proviennent.

Ainsi se ferme ce cercle admirable de la vie organique à la surface du globe.



# SYNTHÈSES DE PHARMACIE

ET DE CHIMIE,

PRÉSENTÉES ET SOUTENUES A L'ÉCOLE DE PHARMACIE,

le 31 août 1852,

PAR ATHANASE-PIERRE-MARIE DOMERC,

DE TRONCÈS, DÉPARTEMENT DU GERS,

Bachelier ès sciences physiques, lauréat de l'École de pharmacie, ex-interne des Hôpitaux  
et Hospices civils de Paris, deux médailles d'honneur (Choléra de 1849), etc.



AGREGES.

M. GRASSET.

INTERNE.

DUCOM

PARIS,

POUSSIELGUE, MASSON ET C<sup>o</sup>, IMPRIMEURS DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE,

rue Croix-des-Petits-Champs, 29.

1852

PROFESSEURS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

DE PHARMACIE MM. ORFILA.  
RICHARD.

ET DE CHIMIE.

ÉCOLE SPÉCIALE DE PHARMACIE.

PRÉSENTÉES ET SOUTENUES À L'ÉCOLE DE PHARMACIE  
ADMINISTRATEURS

MM. Bussy, Directeur.

Guibourt, Secrétaire, Agent comptable.

CAVENTOU, Professeur titulaire. et

PROFESSEURS.

|                              |   |                     |
|------------------------------|---|---------------------|
| MM. BUSSY. . . . .           | } | Chimie.             |
| GAULTIER DE CLAUDRY. . . . . |   |                     |
| LECANU. . . . .              | } | Pharmacie.          |
| CHEVALLIER. . . . .          |   |                     |
| GUIBOURT. . . . .            | } | Histoire Naturelle. |
| GUILBERT. . . . .            |   |                     |
| CHATIN. . . . .              | } | Botanique.          |
| CAVENTOU. . . . .            |   | Toxicologie.        |
| SOUBEIRAN. . . . .           |   | Physique.           |

AGRÉGÉS.

MM. GRASSI.

LHERMITRE.

DUCOM.

NOTA. L'Ecole ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises  
par les candidats.

# SYNTHÈSES

## DE PHARMACIE ET DE CHIMIE

PRÉSENTÉES ET SOUTENUES A L'ÉCOLE DE PHARMACIE.

### SIROP DE CAPILLAIRE.

SYRUPUS CUM ADIANTHO.

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| ℥ Capillaire du Canada ( <i>Adiantum pedatum</i> ). | 64   |
| Eau bouillante ( <i>qua bulliens</i> ).             | 750  |
| Sucre blanc ( <i>Saccharum album</i> ).             | 1500 |

Faites infuser les deux tiers du Capillaire dans l'eau; ajoutez le sucre à l'infusion, et faites le sirop, que vous clarifierez avec le blanc d'œuf; quand il sera cuit versez le tout bouillant dans un bain-marie où vous aurez mis le reste des feuilles de Capillaire; laissez infuser pendant deux heures, et passez le sirop.

### EXTRAIT DE GENIÈVRE.

EXTRACTUM BACCARUM JUNIPERI.

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| ℥ Baies sèches de Genièvre ( <i>Juniperus communis</i> ). | 1000 |
| Eau distillée ( <i>Aqua stillatitia</i> ) à 25 ou 30°.    | 5000 |

Contusez très légèrement les baies de genièvre avec un pilon de bois; faites-les macérer dans l'eau pendant vingt-quatre heures, passez avec une très légère expression, ajoutez une nouvelle quantité d'eau sur les baies, passez encore après douze heures de macération, lirez les liqueurs à la chausse et évaporez-les en consistance d'extrait mou.

## TABLETTES DE CACHOU.

### TABLELLÆ CUM CATECHU.

|   |                                                                       |       |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| ℥ | Extrait de Cachou ( <i>Extractum Catechu</i> )                        | 125   |
|   | Sucre blanc ( <i>Saccharum album</i> )                                | 500   |
|   | Mucilage de Gomme adraganthe ( <i>Mucago cum Gummi tragacanthâ</i> ). | Q. S. |

Faites suivant l'art des tablettes de 65 centigrammes.

Au lieu de transformer la masse en tablettes on la roule quelquefois en petits globules, que l'on aromatise de diverses manières, et qui portent le nom de *Grains de Cachou*.

## EAU DISTILLÉE DE LAURIER CERISE.

### HYDROLATUM FOLIORUM LAURI CERASI.

|   |                                                                                                                      |      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ℥ | Feuilles récentes de Laurier cerise ( <i>Cerasus laurocerasus</i> )                                                  | 1000 |
|   | Eau commune ( <i>Aqua communis</i> )                                                                                 | 2000 |
|   | Incisez les feuilles, et distillez-les avec l'eau à un feu modéré jusqu'à ce que vous ayez obtenu liqueur distillée. | 1000 |

## POMMADE NITRIQUE.

(Pommade oxygénée.)

### POMATUM NITRICUM.

|   |                                                 |     |
|---|-------------------------------------------------|-----|
| ℥ | Graisse de Porc ( <i>Adeps Porcinus</i> )       | 500 |
|   | Acide nitrique à 32° ( <i>Acidum nitricum</i> ) | 64  |

Faites liquéfier l'axonge dans un vase de terre; ajoutez l'acide nitrique, et continuez de chauffer en remuant continuellement avec une baguette de verre, jusqu'à ce qu'il commence à se dégager des bulles de gaz nitreux; retirez du feu; continuez d'agiter, et quand la pommade sera à moitié refroidie, conlez-la dans des moules de papier

## ACIDE NITRIQUE.

(*Acide azotique.*)

ACIDUM NITRICUM.

24 Nitrate de potasse (*Nitras potassicus*). . . . . 1000  
Acide sulfurique à 66° (*Acidum sulfuricum*). . . . . 1000

Mettez le sel pulvérisé dans une cornue de verre, versez-y ensuite l'acide sulfurique au moyen d'un tube que vous introduirez par le col de la cornue, et qui descendra jusque dans la panse; retirez ce tube avec précaution de manière à ne point répandre d'acide dans l'intérieur du col. Adaptez à la cornue une allonge et un ballon de verre tubulé; chauffez doucement d'abord, puis augmentez le feu vers la fin de l'opération jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien à la distillation.

L'acide ainsi obtenu est impur; mais il peut être employé sans inconvénient à la préparation des divers produits pharmaceutiques. Il est très concentré, et on l'amène par une addition d'eau au degré de dilution nécessaire.

On peut l'obtenir tout à fait pur en le privant d'un peu d'acide sulfurique qu'il entraîne à la distillation, et d'une certaine quantité de chlore qui provient des chlorures que renferme toujours le nitrate de potasse du commerce le mieux purifié.

On sépare le chlore au moyen du nitrate d'argent, versé goutte à goutte dans l'acide nitrique impur, jusqu'à ce qu'il cesse de précipiter par ce réactif; on laisse déposer; on décante le liquide clair, et on le distille à une douce chaleur sur une petite quantité de nitrate de barite, qui s'empare de l'acide sulfurique.

L'acide nitrique pur suffisamment étendu d'eau ne doit précipiter ni par le nitrate d'argent ni par le nitrate de barite. Il ne doit pas avoir sensiblement de couleur; il peut marquer jusqu'à 40° au pesecide, mais celui du commerce marque rarement plus de 36°. On doit éviter de l'exposer aux rayons de la lumière vive, qui le rougit et le décompose en partie.

## NITRATE DE POTASSE FONDU.

(*Cristal minéral.*)

NITRAS POTASSICUS FUSUS.

**N** Nitrate de potasse (*Nitras potassicus*). . . . . 500

Chauffez-le dans un creuset de Hesse jusqu'à fusion parfaite, coulez-le, dès qu'il se sera liquéfié, sur une surface unie de marbre ou de métal sur laquelle il se solidifiera promptement par le refroidissement.

La préparation dite sel de prunelle s'obtient en ajoutant au nitre en fusion <sup>1</sup>/<sub>28</sub> de soufre, et coulant le produit comme il a été dit.

## ARSÉNITE DE POTASSE.

(*Liqueur arsénicale de Fowler*.)

ARSENIS POTASSICUS.

**A** Acide arsénieux (*Acidum arseniosum*). . . . . 10  
Carbonate de potasse (*Carbonas potassicus*). . . . . 10  
Eau distillée (*Aqua*). . . . . 1000  
Alcool de mélisse composé (*Alcoolatum cum melissâ compositum*). . . . . 32

Réduisez l'acide arsénieux en poudre; mêlez-le avec le carbonate de potasse, et faites bouillir dans un vase de verre jusqu'à ce que l'acide arsénieux soit dissous complètement. Ajoutez l'alcool de mélisse à la liqueur quand elle sera refroidie; filtrez, et remettez une quantité d'eau suffisante pour que le tout représente exactement 1000 grammes; vous aurez de cette manière une liqueur qui contiendra un centième de son poids d'acide arsénieux.



## TARTRATE DE POTASSE ET DE FER.

### TARTRAS FERRICO-POTASSICUS.

|                                                                                               |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>℥</b> Bi-tartrate de potasse. (Crème de tartre) ( <i>Bi-tartras potassicus</i> ) . . . . . | 400   |
| Eau pure ( <i>Aqua</i> ) . . . . .                                                            | 2400  |
| Peroxide de fer hydraté ( <i>Hydras ferricus</i> ) . . . . .                                  | Q. S. |

Mettez l'eau et la crème de tartre pulvérisée dans une bassine d'argent ou dans un vase de verre ou de porcelaine ; portez à l'ébullition , et ajoutez du peroxide de fer hydraté jusqu'à ce qu'il refuse de se dissoudre. Filtrez et évaporez à siccité à une douce chaleur

Le tartrate de potasse et de fer est d'une couleur rougeâtre, d'une saveur styptique, très soluble dans l'eau.

